LA MONADOLOGIA FISICA

IMMANUEL KANT

(Traducción del latín por Roberto Torretti)

ADVERTENCIA DEL TRADUCTOR. Aparte de la tesis *Sobre el Fuego*, con que obtuvo el grado de *magister* en 1755, Kant sometió en el curso de su vida tres disertaciones latinas a discusión ante la Facultad de Filosofía de la Universidad de Königsberg. La primera, *Nueva Dilucidación de los Principios Primeros del Conocimiento Metafísico* (1755), le valió la *venia legendi.* Con la tercera. *Sobre la Forma y los Principios del Mundo Sensible y del Inteligible* (1770), cumplió la última condición prescrita a los aspirantes a una cátedra en propiedad en el reino de Prusia.* Debían estos, en efecto, conforme a un decreto de Federico el Grande, participar tres veces en una disputación pública de sus ideas. La obra que aquí se ofrece en versión castellana sirvió de base a la segunda *disputatio* de Kant, el 10 de abril de 1756, cuando el filósofo creyó que podría obtener la Cátedra de Matemáticas y Filosofía vacante desde la muerte de su maestro Martin Knutzen (1713-1751). La primera edición, publicada por J. H. Hartung en Königsberg en 1756, y dedicada a Wilhelm Ludwig von Groeben, ministro de Estado y de Guerra, "protector vigilantísimo de nuestra Universidad" e "incomparable Mecenas de las Musas", lleva el título siguiente:

---

*Las dos disertaciones citadas, de 1755 y 1770, han sido traducidas al castellano por Juan David García Bacca (*Disertaciones Latinas de Kant*, Caracas, Universidad Central de Venezuela, 1974).

Diálogos, 32 (1978), p. 173-190.

Metaphysicae cum geometria junctae usus
in philosophia naturali
cuius
Specimen I
continet
MONADOLOGIAM PHYSICAM

(El empleo de la metafísica junto con la geometría
en la filosofía natural, cuya primera
muestra contiene la monadología física)

Aunque es un escrito de circunstancias, la Monadología Física constituye un documento esencial para el estudio de la evolución del pensamiento de Kant. Ofrece una solución del conflicto entre la divisibilidad infinita del espacio y la sustancialidad de los cuerpos, tema luego de la Segunda Antinomia, y presenta por vez primera las ideas básicas de la concepción dinámica de la materia, elaborada años más tarde en sus *Principios metafísicos de la ciencia natural* (1786). En la versión realista expuesta aquí la materia consiste de partículas elementales que ejercen las unas sobre las otras dos clases de fuerza, distinguidas por las leyes geométricas que las rigen. Como es sabido, el filósofo dálmata Rudjer Josip Bosković (1711-1787) llegó independientemente por esos mismos años a una concepción similar, expuesta en su *Teoría de la Filosofía Natural* (1758).

Nuestra traducción se basa en la edición de Kurd Lasswitz, incluida en el volumen I, páginas 475-487, de la edición académica de las Obras de Kant. Doy entre corchetes la numeración de las páginas de esta edición. He tenido a la vista la traducción alemana de Wilhelm Weischedel (en Kant, *Vorkritische Schriften bis 1768*, Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft, 1960)

Observaciones Preliminares

[475] Los filósofos más sutiles que se afanan en la investigación de la naturaleza concuerdan unánimes en que ha de evitarse diligentemente que en la ciencia natural se deslicen ficciones temerarias y conjeturas licenciosas, o se emprendan ensayos inútiles, sin el respaldo de la experiencia y la mediación de la geometría. Ciertamente no es dable concebir un propósito más útil y saludable para la filosofía. Como apenas es posible para un mortal avanzar con paso firme por el recto camino de la verdad, sin desviarse aquí y allá hacia un lado o el otro,

hay quienes favorecen esta norma hasta el punto que casi no se atreven a aventurarse en aguas profundas en busca de la verdad, juzgan preferible navegar pegados a la costa y no admiten sino aquello que se conoce de modo inmediato por el testimonio de la experiencia. Por esta vía podemos sin duda poner de manifiesto efectivamente las leyes de la naturaleza, mas no el origen ni las causas de las mismas. Quienes sólo van tras los fenómenos de la naturaleza distan siempre tanto de la compresión recóndita de sus causas primeras y están tan lejos de alcanzar jamás la ciencia de la naturaleza misma de los cuerpos como quienes trepando cada vez más alto hacia la cima de una montaña se persuadiesen de que al cabo van a tocar el cielo con la mano.

Sólo la metafísica, de la que muchos creen poder cómodamente prescindir en el terreno de la física, puede aquí prestar ayuda y encender la luz. Pues los cuerpos constan de partes. Cuáles son éstas, de qué modo se combinan, si los cuerpos llenan el espacio por la sola copresencia de sus partes primitivas o por el mutuo choque de las fuerzas, son cosas que por cierto interesa mucho explicar con claridad. Pero ¿de qué manera será posible conciliar en este asunto a la metafísica con la geometría, si parece más fácil ayuntar un grifo con un caballo que a la filosofía trascendental con la geometría? Pues mientras aquella niega obstinadamente que el espacio sea divisible al infinito esta lo asevera con su característica certeza. Aquella sostiene que el espacio vacío es necesario para el movimiento libre; esta lo rechaza. Esta muestra claramente que es prácticamente imposible explicar la atracción o gravitación universal por causas mecánicas, [476] pero que ella procede de fuerzas ínsitas en los cuerpos, que actúan en reposo y a distancia, cosa que aquella relega entre los vanos ludibrios de la imaginación.

Aunque calmar esta disputa no parece ser labor menguada, me he propuesto dedicarle al menos algún esfuerzo, invitando a otros, cuyas fuerzas sean más adecuadas para este empeño, a completar aquello que debo contentarme con tocar de paso.

Para terminar observo únicamente que como el principio de todas las acciones internas o fuerza ínsita de los elementos necesariamente ha de ser motriz y aplicada desde fuera, pues ella está presente a los [objetos] externos, y como no podemos concebir otra fuerza capaz de mover los [objetos] copresentes que la que tiende a repeler o a halar; como además, si se postula sólo una fuerza repulsiva no puede entenderse la coligación de los elementos para componer los cuerpos, sino sólo su disipación, pero si sólo se postula una atractiva, puede entenderse la coligación pero no la extensión definida y el espacio, resulta en cierto modo de antemano comprensible que aquél que logre dedu-

cir estos dos principios de la naturaleza misma de los elementos y sus afecciones primitivas habrá hecho un aporte nada desdeñable a la explicación de la naturaleza interna de los cuerpos.

Monadología Física

Sección I

Donde se manifiesta que la existencia de las mónadas físicas es compatible con la geometría.

Proposición I
Definición

[477] La sustancia simple, llamada mónada,[1] es aquella que no consta de una pluralidad de partes tales que una de ellas pueda subsistir separada de las otras.

Proposición II
Teorema

Los cuerpos constan de mónadas.

Los cuerpos constan de partes que tienen una existencia perdurable separadas las unas de las otras. Como la composición de tales partes no es sino una relación, o sea, una determinación contingente de suyo, que puede suprimirse sin desmedro de la existencia de las mismas, es claro que toda la composición de un cuerpo puede anularse, sin que resten más que las partes todas que antes estaban combinadas. Suprimida la composición, las partes que restan obviamente no tienen composición y por tanto carecen de una pluralidad de sustancias, vale decir, son simples. Por consiguiente, cada cuerpo consta de partes primitivas absolutamente simples, esto es, de mónadas.

---

[1] Por cuanto mi único propósito es hablar acerca de la clase de sustancias simples que son partes primitivas de cuerpos, advierto de antemano que en adelante usaré como sinónimos los términos siguientes: *sustancias simples, mónadas, elementos de la materia* y *partes primitivas del cuerpo.*

Escolio

Omitiendo intencionalmente en esta demostración el célebre principo de razón, he cumplido mi propósito mediante el común enlace de los conceptos, que todo filósofo acepta, pues temí que quienes no simpatizan con ese principio quedasen menos convencidos si yo recurría a él.

Proposición III
Teorema

[478] El espacio que llenan los cuerpos es divisible al infinito y en consecuencia no consta de partes primitivas y simples.

Sea una recta *ef* (Fig. 1), indefinidamente prolongada, esto es, tal que siempre se la pueda prolongar libremente. Sea *ab* otra recta —física, si se quiere, esto es, compuesta de partes primitivas de la materia— perpendicular a la anterior. Constrúyase al lado otra recta *cd* igual a la precedente y dispuesta del mismo modo —lo que no se negará que sea posible hacer, no sólo en sentido geométrico, sino también en sentido físico. Señálense en la recta *ef* unos puntos cualesquiera *g, h, i, k,*. . . indefinidamente. Nadie disputará que entre dos puntos cualesquiera o, si se prefiere, entre dos mónadas dadas, es posible trazar una línea recta física. Trácese pues la recta *cg* y sea *o* el punto en que ella corta a la perpendicular *ab*. Una vez trazada, concíbase otra recta física entre los puntos *c* y *h* y sea *u* el punto común a las dos rectas *ch* y *ab*, más próximo al punto *a*. Y así sucesivamente, trazadas las rectas desde el mismo punto *c* a cualquiera de los puntos *i, k,* etc. Sobre la recta *ef* prolongada hasta el infinito, los puntos de intersección *x, y*, etc. caerán cada vez más cerca del punto *a*, como es obvio aun para quien ignora la geometría. Y si se piensa que estas líneas físicas quedarán demasiado próximas, de modo que no van a caber unas junto a otras, pueden irse eliminando las anteriores, y aún así será evidente que los puntos de

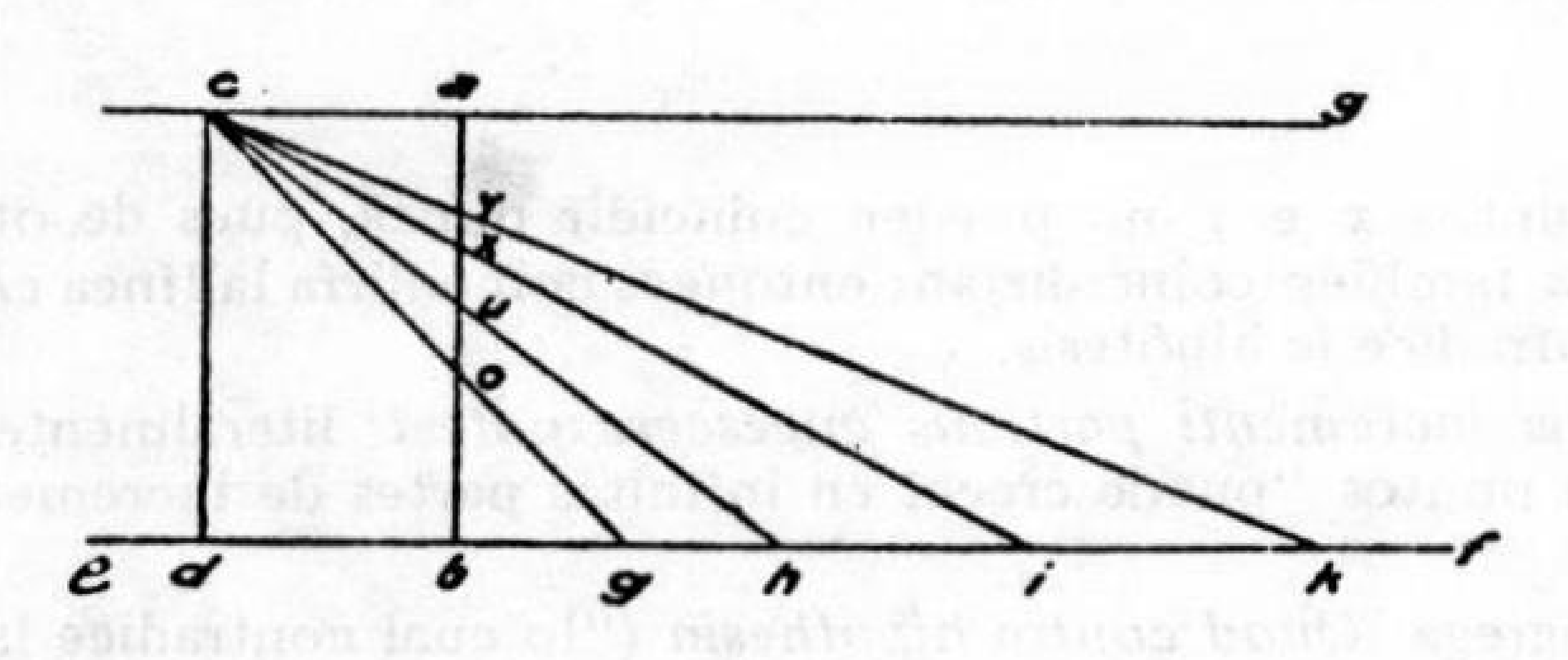


Fig. 1

intersección tendrán que acercarse más y más al punto *a*,[2] según se vaya señalando en la recta indefinida *ef* un punto cada vez más distante. Como esta distancia puede alargarse hasta el infinito, el acercamiento de la intersección al punto *a* puede aumentar infinitamente.[3] Sin embargo la intersección no coincide nunca con el punto *a*, pues como los puntos *c* y *a* equidistan de la recta *ef*, la recta que une los puntos *c* y *a*, prolongada todo lo que se desee, siempre distará lo misma de la recta *ef* y no puede cortarla jamás.[4] Así pues por la división continua de la recta *oa* nunca se alcanzan partes primitivas que no se puedan seguir dividiendo; vale decir que el espacio es divisible al infinito y no consta de partes simples.

Escolio

He aducido aquí esta demostración, usada ya por muchos físicos, y la he adaptado con la máxima perspicuidad posible al espacio físico a fin de que los que utilizan el distingo general entre el espacio geométrico y [479] el natural no se sustraigan alegando una excepción. Se dispone también de otras demostraciones de la misma proposición. Para citar sólo una, concíbase un triángulo equilátero construido, si se quiere, con mónadas. Si se prolongan indefinidamente dos de sus lados y se toman sobre ellos distancias dos, tres, cinco, cien, etc. veces mayores que los lados del triángulo dado, sus extremos pueden unirse con líneas físicas, que excederán al tercer lado del triángulo en la misma proporción y constarán de justamente tantas más partículas máximamente simples. Pero como es dable concebir rectas físicas trazadas entre cada una de estas mónadas y la que está situada en el vértice del triángulo, estas [rectas] dividirán infinitas veces la base del triángulo dado, respaldando así magníficamente la divisibilidad infinita del espacio. Pero quien haya comprendido la demostración dada arriba sin verse entorpecido por prejuicios, puede en mi opinión prescindir de todas las otras.

---

[2] Los puntos *x* e *y* no pueden coincidir nunca, pues de otro modo las líneas *cy* y *cx* también coincidirían; entonces coincidiría la línea *ck* con la línea *ci*, lo cual contradice la hipótesis.

[3] *Infinitis incrementi partibus augescere potest;* literalmente, la cercanía entre los dos puntos "puede crecer en infinitas partes de incremento". (N. del T.)

[4] Kant agrega: *Quod contra hipothesin* ("lo cual contradice la hipótesis"). Entiéndase: la hipótesis de que una recta que une a *c* con algún punto de la recta *ef* intersecta a *ab* en *a*. (N. del T.)

Proposición IV
Teorema

Un compuesto divisible al infinito no consta de parte primitivas o simples.

Como en un compuesto infinitamente divisible no se llega nunca por división a partes exentas de toda composición, pero una composición que no puede eliminarse por división evidentemente no puede eliminarse sin suprimir del todo la existencia del compuesto; como además se llaman partes simples a las que de un compuesto restan cuando se ha eliminado toda composición (Prop. I), es claro que un compuesto divisible infinitas veces no consta de tales partes.

Escolio

Estimo que no es ajeno a mi propósito, tras vindicar para cada cuerpo [la posesión de] partes primitivas simples y aseverar la división infinita de su espacio, precaver que nadie tome a las mónadas por partes infinitamente pequeñas del cuerpo. Por lo que llevamos dicho, es obvio que el espacio, que carece totalmente de sustancialidad y es el fenómeno de la relación externa de las mónadas unidas, no se agota del todo ni siquiera mediante una división continuada hasta el infinito. Pero un compuesto en que la composición no es sino un accidente y en que hay sujetos sustanciales de la misma es absurdo que admita una división infinita. Pues de ello se seguiría que cualquier parte primitiva del cuerpo estaría constituida de tal suerte que ni junto con otras mil, ni con diez mil, ni con millones de millones, en una palabra, ni con cuántas se propongan, formaría una partícula cualquiera de materia; lo cual sin duda suprimiría toda la sustancialidad del compuesto y no puede entonces valer para los cuerpos de la naturaleza.

Corolario

En consecuencia, cada cuerpo consta de un número definido de elementos simples.

Proposición V
Teorema

[480] Cada elemento simple de un cuerpo, esto es, cada mónada no sólo está en el espacio sino que llena un espacio, sin perjuicio de su simplicidad.

Como cada cuerpo está formado por un número definido de elementos simples, pero el espacio que llena admite una división infinita, cada uno de esos elementos ocupará una parte del espacio que es ulteriormente divisible, vale decir, llenará un espacio asignable.

Sin embargo, como la división del espacio no es una separación de cosas cada una de las cuales posea separada de las otras una existencia propia y autosuficiente [*sibi sufficiens*], sino que indica sólo cierta pluralidad o cantidad en una relación externa, es claro que ella no implica una pluralidad de partes sustanciales. Como sólo esta última contrariaría a la simplicidad sustancial de la mónada, es manifiesto que la divisibilidad del espacio no se opone a la simplicidad de la mónada.

Escolio

En la investigación de los elementos ninguna tesis ha dificultado tanto el matrimonio de la geometría con la metafísica como aquella opinión preconcebida, aunque no suficientemente examinada, según la cual la divisibilidad del espacio que ocupa un elemento revela una división del elemento mismo en partes sustanciales. Comúnmente se ha pensado que ella está tan fuera de duda que quienes defienden la división infinita del espacio real abominan de las mónadas y quienes adhieren a las mónadas ven como cosa suya el tener por imaginarias a las propiedades del espacio geométrico. Pero como de las proposiciones arriba demostradas resulta claramente que ni el geómetra yerra ni la tesis propia del metafísico se aparta de la verdad, la opinión que los separa, a saber, que un elemento absolutamente simple en cuanto a la sustancia no puede llenar un espacio sin perjucio de su simplicidad, es necesariamente errónea. Pues una línea o superficie que divide un cierto espacio pequeño en dos indica en todo caso que un parte del espacio existe fuera de la otra. Pero el espacio no es una sustancia sino, por así decir, un fenómeno de la relación externa de las sustancias, y no contraría a la simplicidad, o si preferís, a la unidad de una sustancia el que una relación de una y la misma sustancia se pueda dividir en dos. Lo que hay a cada lado de la línea divisoria no es algo que pueda separarse de la sustancia de modo que

conserve aparte de ella una existencia porpia, como se requiere para una división real, que suprima la simplicidad; sino que es una acción, o sea una relación, de una y la misma sustancia, ejercida en ambos lados, y discernir alguna pluralidad en ella no equivale a desgarrar en partes a la sustancia misma.

Proposición VI
Teorema

Una mónada no determina el pequeño espacio de su presencia por la pluralidad de sus partes sustanciales sino por una esfera de actividad, mediante la cual impide el ulterior acercamiento mutuo de las [mónadas] externas que se le presenten por uno y por otro lado.

[481] Como en la mónada no hay una pluralidad de sustancias, y sin embargo cualquiera que se postule por sí sola llena un espacio, conforme a lo que llevamos dicho el fundamento del espacio lleno no ha de buscarse en la postulación de la sustancia sola sino en la relación de la misma con respecto a las [mónadas] externas. Pero como al llenar un espacio impide el ulterior acercamiento mutuo de las que se le presentan inmediatamente por uno y otro lado, determina algo en la postura de estas, limitando la medida de la proximidad a que pueden acercársele, es claro que ejerce una acción y que lo hace en un espacio determinado en todas direcciones, y por lo tanto hay que reconocer que llena ese espacio con la esfera de su actividad.

Proposición VII
Problema

Vindicar contra ulteriores dificultades el espacio que cada mónada ocupa, sin perjuicio de su simplicidad, con la esfera de su actividad.

Si la mónada, como hemos sostenido, llena un espacio determinado, éste podrá expresarse mediante cualquier otro espacio infinito. Represente pues el pequeño círculo ABCD (Fig. 2) al pequeño espacio que la mónada ocupa con su actividad; sea BD el diámetro de la esfera de dicha actividad, esto es, la distancia a la cual impide el ulterior acercamiento mutuo de otras que se le presentan en B y en D. Pero no debe decirse que éste sea el diámetro de la mónada misma, lo cual sería absurdo. Nada está más lejos de nuestra opinión. Pues como el espacio se resuelve en puras relaciones externas, todo lo

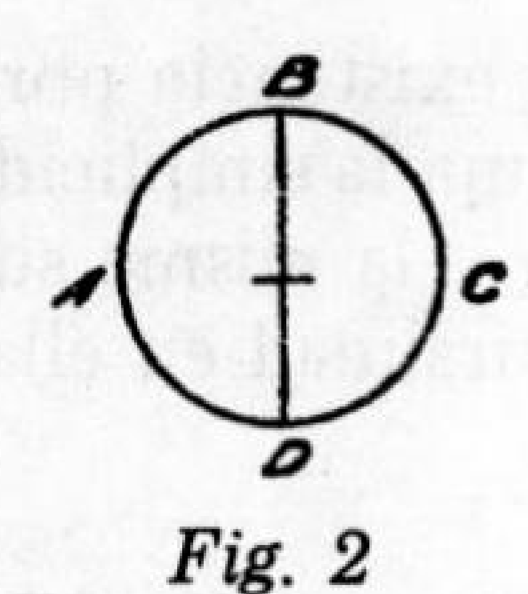


Fig. 2

que es interno a la sustancia, esto es la sustancia misma, sujeto de las determinaciones externas, propiamente no está determinado por el espacio, y sólo es lícito buscar en el espacio a aquellas de sus determinaciones que se refieren a cosas externas. Pero, diréis, la sustancia está [*adest*] en este pequeño espacio, presente en el mismo por doquier [*ubique in eodem praesto*]; por lo tanto, quien divide el espacio ¿divide también la sustancia? Respondo: este espacio mismo es el ámbito de la presencia externa de ese elemento. Quien divide el espacio divide pues la cantidad extensiva de su presencia. Pero fuera de la presencia externa, esto es, de las determinaciones relativas de la sustancia, hay otras internas, de no existir las cuales aquéllas no tendrían un sujeto en que inherir. Pero las internas no están en el espacio, justamente porque son internas. Ni las divide la división de las terminaciones externas, de suerte que, por la misma razón, tampoco divide al sujeto mismo, esto es, a la sustancia. Es como si dijeséis: Dios está presente internamente a todas las cosas creadas por el acto de conservarlas, y así, quien divide el conjunto de las cosas creadas divide a Dios, pues divide el ámbito de su presencia. Lo cual es un disparate imposible de superar. Así pues la mónada que es un elemento primitivo de un cuerpo, en cuanto llena un espacio tiene una cierta cantidad extensiva, a saber, un ámbito de actividad, en el cual empero no se halla una pluralidad de cosas tales que una de ellas posea separada del resto, esto es, sin el resto y por sí sola, su propia perdurabilidad. Pues lo que se halla en el espacio BCD no puede separarse [482] de lo que está en el espacio BAD de manera que cada cual exista por sí mismo, porque ambos no son sino la determinación externa de una y la misma sustancia; pero los accidentes no existen sin sus sustancias.

---

[5] De todas las dificultades que pueden oponerse a nuestra tesis la más grave parecer ser la que se basa en la extraposición de las determinaciones de una y la misma sustancia. Pues la acción de la mónada que opera en el espacio BCD está fuera de la acción que opera en el espacio BDA, y por lo tanto ambas parecen ser realmente distintas y hallarse fuera de la sustancia. Pero las relaciones siempre están fuera las unas de las otras y fuera de la sustancia, pues los entes con que la sustancia se relaciona son realmente distintos de la sustancia y entre sí, lo cual no es índice de una pluralidad sustancial.

Proposición VIII
Teorema

La fuerza con que un elemento simple de un cuerpo ocupa su espacio es la misma que de otro modo se llama impenetrabilidad; y si aquella fuerza no se admite, ésta última no puede tener lugar.

La impenetrabilidad es aquella propiedad de un cuerpo por la cual excluye a las cosas contiguas del espacio que él ocupa. A la luz de lo que llevamos dicho es claro que el espacio que un cuerpo ocupa (si se concibe a las partes del mismo lo más próximas que se pueda, unidas entre sí sin vacío interpuesto) está constituido por pequeños espacios, que llenan los elementos simples singulares. Como además, para excluir a los cuerpos externos que invaden al espacio lleno, es decir, para la impenetrabilidad, se requiere resistencia y por tanto una cierta fuerza, y como, por otra parte, arriba se ha demostrado que los elementos llenan su espacio determinado con, por así decir, la actividad de excluir a lo que fuere a penetrar en él, es patente que la impenetrabilidad de los cuerpos no depende sino de esa misma fuerza natural de los elementos. Lo cual era lo primero.

Considérese ahora (Fig. 3) una línea *ag* constituida por elementos primitivos de la materia, esto es, por mónadas; si un elemento cualquiera por la presencia de su sustancia sólo designase un lugar pero sin ocupar un espacio, el lugar bisectaría la línea dada *ag* y así indicando donde acaba una mitad de la línea y comienza la otra, sería común a ambas mitades. Pero las líneas físicas no son iguales a menos que consten del mismo número de elementos y el número de los elementos sólo es igual a ambos lados en las líneas *ac* y *eg*; por lo tanto el lugar de la mónada *d* sería común a las líneas *ac* y *eg*; en otras palabras, dichas líneas concurrirían inmediatamente en ese lugar y el elemento *d* no impediría el contacto inmediato de las [mónadas] próximas *e* y *c*, es decir, no sería impenetrable. Si negáis que el lugar ocupado por la mónada *d* sea común a las líneas *ac* y *eg*, sea *x* el punto donde concurren inmediatamente las líneas *ac* y *dg*, y sea *o* aquel donde concurren las líneas *ad* y *eg*; como entonces el lugar de la mónada *d* es distinto del lugar *x* y también del lugar *o*

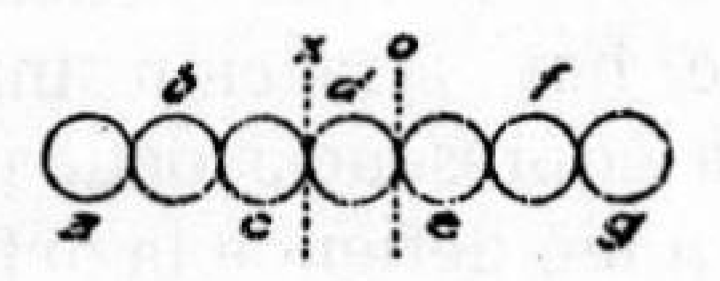


Fig. 3

—pues de otro modo sería aún el lugar común de un contacto inmediato como se supuso antes— tenéis tres lugares distintos, *x*, *d* y *o*, los cuales sin duda determinan una línea. [483] La presencia inmediata de la mónada *d* determina pues una línea determinada, vale decir, [la mónada] está presente en un espacio determinado [*in spatio definito praesto est*], y como por la sola postulación de su sustancia ella no puede ocupar un espacio sino un lugar, es necesario que haya algo más en la sustancia que limite la medida de la proximidad de los elementos que la tocan de uno y otro lado e impida que ninguna fuerza acerque más a los elementos *c* y *e*. Pero a la fuerza sólo puede oponerse una fuerza. Por lo tanto, la misma fuerza con que cada elemento de un cuerpo ocupa su espacio, causa la impenetrabilidad. Que era lo segundo.

Sección II

Donde se explican las propiedades más generales de las mónadas físicas, en cuanto, por ser diferentes en las distintas* [*mónadas*]*, ayudan a entender la naturaleza de los cuerpos.

Proposición IX
Definición

El contacto es la aplicación recíproca de las fuerzas de impenetrabilidad de varios elementos.

Escolio

Ordinariamente se define el contacto como presencia inmediata. Pero aunque agreguéis *externa* (por cuanto sin esta adición habría que concluir que Dios toca a las cosas, pues está inmediatamente presente a todas ellas, aunque de un modo íntimo), la definición no será perfecta. Pues habiendo otros demostrado suficientemente que los cuerpos separados por un espacio vacío pueden sin embargo coexistir y, por lo tanto, estar inmediatamente presentes los unos a los otros, aunque sin mutuo contacto, esto se considerará sin duda como un defecto de la definición. Además, la escuela de Newton sostiene con gran verosimilitud que hay atracción inmediata también de los cuerpos distantes, cuya copresencia ocurriría entonces sin contacto mutuo. Fuera de esto, quien defiende la definición que identifica a la copresencia inmediata con la noción misma de contacto tiene que

explicar primero el concepto de esta presencia. Si, como es habitual, se la define como mutua acción ¿en qué, pregunto, consiste la acción? Sin duda, los cuerpos actúan unos sobre otros moviéndose. Pero la fuerza motriz ejercida desde un punto dado o bien repele otras cosas de él o bien las atrae [hacia él]. Es fácil de ver cuál de las dos acciones está involucrada en el contacto. En efecto, cuando un cuerpo se mueve acercándose cada vez más a otro, decimos que se tocan cuando se siente la fuerza de impenetrabilidad, esto es, de repulsión. Por lo tanto la mutua acción y reacción de esta [fuerza] ejercida por los distintos elementos constituye la genuina noción de contacto.

Proposición X
Teorema

Por la sola fuerza de impenetrabilidad no gozarían los cuerpos de un volumen determinado si no existiese otra [fuerza] de atracción, igualmente ínsita, que determina conjuntamente con aquella el límite de la extensión.

[484] La fuerza de impenetrabilidad es una fuerza repulsiva que impide a toda cosa externa un acercamiento mayor. Como esta fuerza es ingénita en cada elemento, su naturaleza permite entender por qué la intensidad de la acción disminuye según aumenta la distancia a que se extiende, pero su total anulación a una distnacia dada no puede en absoluto entenderse por sí misma. En consecuencia, si ello dependiese de ella sola, no habría absolutamente ninguna estructura de los cuerpos, pues si las partículas tan sólo se repelen no puede constituirse ningún volumen propio de un cuerpo, circunscrito por un límite determinado. Es necesario pues que a esta tendencia [*conatus*] se oponga otra, igual a ella a una distancia dada, que determine el límite del espacio a ocupar. Como ésta actúa en contra de la repulsión, es atracción. Es menester pues que cada elemento tenga, además de la fuerza de impenetrabilidad, otra [fuerza] atractiva, si negáis la cual no resultarán los volúmenes determinados de los cuerpos de la naturaleza.

Escolio

Indagar las leyes de las dos fuerzas —repulsiva y atractiva— que hay en los elementos, es una investigación de gran importancia, digna de ocupar a espíritus más perspicaces. Aquí me basta haber demostrado su existencia con máxima certeza, en cuanto lo permitía

la exigencia de ser breve. Pero —si complace [al lector] dar un vistazo a algunos asuntos pertinentes a esta cuestión— ¿no habría que pensar que, como la fuerza repulsiva actúa hacia afuera desde el punto más interno del espacio ocupado por el elemento, la intensidad de la misma se debilitará proporcionalmente al incremento del espacio al cual se extiende? Pues una fuerza distribuida desde un punto no puede revelarse eficaz en una esfera determinada a menos que llene actuando todo el espacio comprendido bajo el dado diámetro. Esto es obvio por la razón siguiente. Si concebís una fuerza que emana según líneas rectas de una superficie dada, como la luz o como la misma fuerza de atracción —conforme a la opinión de Keill— la fuerza ejecida de este modo será proporcional a la multitud de las líneas que pueden trazarse desde esa superficie, esto es, proporcional a la superficie del propio agente. Por esto, si la superficie es infinitamente pequeña también la fuerza será infinitamente pequeña, y si es un punto, será nula. En consecuencia, desde un punto no puede difundirse por líneas divergentes una fuerza a la que pueda asignarse una magnitud positiva a cierta distancia de este punto [*vis. . . in certa distantia assignabilis*]. Ni se revelará eficaz a menos que llene todo el espacio en que actúa. Pero los espacios esféricos son entre sí como los cubos de las distancias. Por lo tanto, como la misma fuerza al difundirse por un espacio mayor disminuye en proporción inversa a los espacios, la fuerza de impenetrabilidad será inversamente proporcional al cubo de las distancias desde el centro de su presencia.

En cambio, como la atracción es una acción del mismo elemento pero dirigida en sentido contrario, la superficie esférica en la cual la atracción se ejerce a una distancia dada será su extremo inicial [*terminus a quo*]; como la multitud de los puntos de esa superficie desde los cuales pueden trazarse líneas hasta el centro de la tendencia y, con ella, la cantidad de atracción están definidas, será posible asignar una magnitud a la fuerza, la cual disminuirá en proporción inversa a las superficies esféricas,[6] esto es, inversamente al cuadrado de las distancias.

Si se establece que la fuerza repulsiva es inversamente proporcional al cubo, y por lo tanto disminuye en una proporción mucho mayor, [485] en algún punto del diámetro la atracción y la repulsión tendrán que ser iguales. Ese punto determinará el límite de la

---

[6] *Decrescens in ratione inversa superficierum sphaericarum.* Kant quiere decir por cierto que la atracción *disminuye* en la misma proporción en que las superficies *aumentan.* (N. del T.)

impenetrabilidad y el ámbito del contacto externo, o sea, el volumen. Pues vencida por la atracción, la fuerza repulsiva no actúa más allá.

Corolario

Si aceptáis esta ley de las fuerzas ínsitas, atribuiréis también el mismo volumen a todos los elementos, aunque sean de muy diversa especie. Pues aunque es obvio que tanto las fuerzas repulsivas como las atractivas, por cuanto cada cual posee un determinado grado de intensidad, pueden ser sumamente distintas en los distintos elementos, aquí más intensas, allí más débiles, sin embargo, como una fuerza doble de repulsión es doble a la misma distancia, y lo mismo vale para la fuerza de atracción, y es apropiado que todas las fuerzas motrices de un elemento que por su naturaleza es dos veces más fuerte sean más poderosas [*fortiores*] en la misma proporción, es necesario que las fuerzas susodichas se igualen siempre a la misma distancia y por lo tanto determinen el mismo volumen para su elemento, por mucho que difieran en grado de las fuerzas homónimas de otros elementos.

Proposición XI
Teorema

La *fuerza de inercia* es en cada elemento una cantidad determinada, que puede ser sumamente distinta en distintos elementos.

El movimiento de un cuerpo que choca contra otro no contaría con ninguna eficacia y sería reducido al reposo por cualquier obstáculo infinitamente pequeño, si no poséyese una fuerza de inercia, merced a la cual tiende a perseverar en su estado de movimiento. Pero la fuerza de inercia de un cuerpo es la suma de las fuerzas de inercia de todos los elementos de que está formado (y esto es lo que se llama masa); por lo tanto, un elemento cualquiera movido a cierta velocidad, si ésta no se multiplicase por la fuerza de inercia, no contaría con absolutamente ninguna eficacia motriz. Ahora bien, todo lo que multiplicado por otro da una cantidad mayor que uno de los factores es ello mismo una cantidad tal que puede señalarse [*assignari*] otra, ora mayor, ora menor que ella. Por lo tanto puede haber en los elementos de diversa especie una fuerza de inercia mayor o menor que la de cualquier elemento dado.

Corolario I

Dados ciertos elementos, puede haber otros cuya fuerza de inercia o —lo que bajo otro aspecto es lo mismo— cuya fuerza motriz es dos o tres veces mayor, esto es, que resisten a una cierta velocidad con una fuerza dos o tres veces mayor y que, al moverse con la misma velocidad, cuentan con un ímpetu dos o tres veces mayor.

Corolario II

Según el corolario de la proposición precedente, cualesquiera elementos, aunque sean de muy distinta especie, cuentan con el mismo volumen. Por lo tanto, el mismo número de elementos está contenido siempre en el mismo espacio, si éste está exactamente lleno. De aquí se sigue que por más que se rechace la interposición del vacío [*admistio vacui*] y se suponga que todo el espacio está perfectamente lleno, los cuerpos pueden contener sin embargo masas sumamente diferentes en un mismo volumen, ya que los elementos están dotados de mayor o menor fuerza de inercia. Pues la masa de los cuerpos no es sino la cantidad de la fuerza de inercia de los mismos, merced a la cual resisten al movimiento o, si se mueven con una velocidad dada, cuentan con un cierto ímpetu motriz.

Por esto no siempre es lícito inferir con suficiente certeza de la presencia de una cantidad menor de materia en un volumen dado, [486] que ella es menos densa o que se interponen intersticios vacíos mayores. Dos cuerpos pueden contar con intersticios vacíos iguales o ser ambos perfectamente densos y sin embargo cualquiera de ellos puede tener una masa mucho mayor que el otro, ya que la causa de la diversidad puede residir enteramente en la naturaleza misma de los elementos.

Proposición XII
Teorema

La diversidad específica de la densidad de los cuerpos observables en el mundo no puede explicarse en absoluto sin una diversidad específica de la inercia de los elementos mismos.

Si todos los elementos tuviesen la misma fuerza de inercia y el mismo volumen, para entender las diferencias en la densidad[7] de los

[7] *Raritas.* En los demás pasajes en que digo "densidad", salvo que se advierta otra cosa, Kant escribe *densitas.* Cabe suponer que la *raritas* es el valor recíproco

cuerpos se precisaría un vacío absoluto entremezclado a sus partes. Pues según las demostraciones de Newton, Keill y otros no puede ocurrir un movimiento libre en un medio perfectamente lleno de tal modo. Por esto, para explicar la densidad específica infinitamente diversa de los medios, vgr. del éter, el aire, el agua, el oro, hay que dar curso a un apetito inmoderado de conjeturas, que imagina temerariamente a su arbitrio la textura misma de los elementos,[8] que es lo que más alejado está de la comprensión de los hombres, concibiéndolos libre y audazmente ora a modo de burbujas sumamente tenues, ora a modo de ramas y resortes retorcidos, lo cual permite pensar una materia asombrosamente extendida y un espacio enorme abarcado por una materia exigua. Pero oid las razones que se oponen a ello.

Aquellas fibrillas sumamente finas o esas burbujas que bajo una cutícula sumamente delgada abarcan un espacio enorme en relación a la cantidad de materia, es inevitable que se muelan al cabo con la continua colisión y roce de los cuerpos, y de este modo sus fragmentos desmenuzados acabarán llenando el espacio vacío interpuesto. Ocurrido esto, el espacio cósmico, perfectamente lleno por todas partes, se rigidifica con poderosa inercia y todos los movimientos se reducen en breve al reposo.

Más aún, como según tal opinión es preciso que los medios menos densos [*rariora*] consten de partes máximamente extendidas y dotadas de gran volumen ¿en virtud de qué les son permeables los intersticios de los cuerpos más densos, que conforme a la misma opinión son más compactos? Consta, en efecto, que el fuego y los fluidos magnético y eléctrico traspasan los cuerpos con suma facilidad. Cómo pueden las partículas dotadas de un volumen mayor penetrar en intersticios más angostos que ellas, es algo que ignoro con los más ignaros.

Si no se admite pues la diversidad específica de los propios elementos simplísimos, en virtud de la cual en un mismo espacio estrictamente lleno puede constituirse una masa ora menor, ora mucho mayor, la física se estrellará contra esta dificultad como contra una roca.

---

de la *densitas*. Para mayor claridad, ignoro el distingo en la traducción (N. del T.)

[8] *Indulgendum est inmodicae coniectandi libidini, qua* [. . .] *ipsa elementorum textura temere prolubitu confingitur.* La fraseología corresponde estrictamente a la oración inicial del escrito, traducida algo libremente arriba, donde se reclama *ut ne quid temere et coniectandi quadam licentia confictum in scientiam naturalem irrepat.* (N. del T.)

Proposición XIII
Teorema

Los elementos del cuerpo, aun si están aislados, gozan de una perfecta fuerza elástica, distinta en los que son distintos, y constituyen un medio de suyo elástico, sin un vacío interpuesto.

[487] Los elementos simples singulares ocupan el espacio de su presencia con una cierta fuerza determinada que excluye de él a las sustancias externas. Pero como cada fuerza finita tiene un grado superable por otra mayor, es obvio que a esta fuerza repulsiva puede oponérsele otra más poderosa; como la fuerza ingénita del elemento no basta para repeler a ésta a la misma distancia, es claro que ella penetrará un tanto en el espacio ocupado por él. Pero como todas las fuerzas irradiadas desde un punto determinado se debilitan según aumenta la distancia, aquella fuerza repulsiva, al acercarse más al centro de actividad evidentemente reaccionará con más vigor. Por cuanto una fuerza repulsiva que es finita a una dada distancia del centro de repulsión y crece en una proporción definida con el acercamiento necesariamente será infinita en el punto mismo, es obvio que un elemento no puede ser penetrado completamente por ninguna fuerza concebible. Será pues perfectamente elástico y una pluralidad de los mismos, con sus elasticidades reunidas, constituirán un medio de suyo [*primitive*] elástico. Que esta elasticidad difiere en los que son diferentes resulta del corolario a la proposición X, líneas 5 y 6.

Corolario

Los elementos son perfectamente impenetrables, vale decir, incapaces [*nescia*] de ser completamente excluidos del espacio que ocupan por una fuerza externa, por grande que sea. Pero son condensables, y también constituyen cuerpos tales, ya que ceden un poco a una fuerza externa que los comprima. Este es el origen de los cuerpos o medios de suyo elásticos, entre los cuales cabe nombrar ante todo el éter o materia ígnea.